

**HYDRODYNAMIC AIR BEARING TYPE OPTICAL DEFLECTOR**

Patent Number: JP2002106567  
Publication date: 2002-04-10  
Inventor(s): TAKAHASHI AKIYOSHI; UCHIDA TOSHIYA; TAI KAIMEI; MIURA TAKASHI  
Applicant(s): NIDEC COPAL ELECTRONICS CORP  
Requested Patent: JP2002106567  
Application Number: JP20000302716 20001002  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F16C33/10; F16C17/10; G02B26/10  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hydrodynamic air bearing type optical deflector which keeps stable rotary condition without lowering of bearing performance even when thermal deviation occurs on the whole bearing, or by suppressing thermal deviation over all the bearing.

**SOLUTION:** In the hydrodynamic air bearing type optical deflector, a gap between a fixed shaft and a rotary shaft of a pump mechanism located near a fixed shaft which is exposed to the outside of a case, is designed wider than a gap between a fixed shaft and a rotary shaft of a radial hydrodynamic air bearing. Besides an axial flow generation mechanism for generating axial flow is provided on or near the radial hydrodynamic air bearing in order to cool the air supplied to the axial flow generation mechanism through an exhaust hole which is used to exhaust the air in the case to the outside with a pump mechanism.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-106567

(P2002-106567A)

(43)公開日 平成14年4月10日(2002.4.10)

(51)Int.Cl.	識別記号	FI	ページ(参考)
F16C 33/10		F16C 33/10	Z 2H045
17/10		17/10	A 3J011
G02B 26/10	102	G02B 26/10	102

審査請求 未請求 請求項の数6 図1 (全13頁)

(21)出願番号 特願2000-302716(P2000-302716)

(22)出願日 平成12年10月2日(2000.10.2)

(71)出願人 000106559  
日本電産コバル電子株式会社  
東京都新宿区西新宿七丁目5番25号  
(72)発明者 高橋 明義  
埼玉県入間市新久下新田110-1 日本電  
産コバル電子株式会社内  
(72)発明者 内田 俊哉  
埼玉県入間市新久下新田110-1 日本電  
産コバル電子株式会社内  
(72)発明者 越 裕男  
埼玉県入間市新久下新田110-1 日本電  
産コバル電子株式会社内

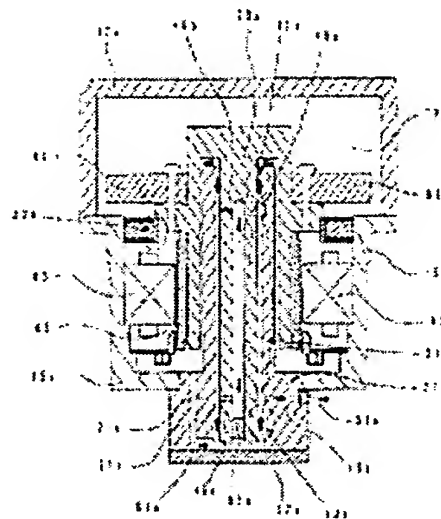
最終頁に続く

(74)【発明の名称】 動圧空気軸受型光軸内蔵

(57)【要約】

【課題】 軸受部全体を通じて温度差を生じた場合においても、軸受性能の低下を招き起こすことがなく、あるいは軸受部全体を通じて温度差を生じにくくすることにより、安定した回転状態を得られる動圧空気軸受型光軸内蔵を提案する。

【解決手段】 ケース外周に露出した固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを、ラジアル動圧空気軸受の固定軸と回転軸とのギャップよりも広く設定することにより動圧空気軸受型光軸内蔵を構成している。また、ラジアル動圧空気軸受あるいはその近傍に軸受を発生する熱発生機構を設け、ポンプ機構によりケース内の空気をケース外周へと排出する排出口を介して前記熱発生機構に供給する空気を冷却することにより動圧空気軸受型光軸内蔵を構成している。



【格納庫水の配分】

【請求項 1】 ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

ケース外周に露出した前記固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを前記ラジアル溝状空気導管の固定軸と回転軸とのギャップよりも広く設定したことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【請求項 2】 ケースに立設した固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

前記ラジアル溝状空気導管あるいはその近傍に熱伝導を生ずる熱伝導機構を設け、前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へ排出する排出孔を介して前記熱伝導機構に供給する空気を冷却したことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【請求項 3】 ケースに立設した固定軸と、前記固定軸の内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

前記ラジアル溝状空気導管あるいはその近傍に熱伝導を生ずる熱伝導機構を設け、前記固定軸あるいは前記回転軸の略中心部に形成されたケース外へ通過する大気通過路あるいは前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へ排出する排出孔を介して前記熱伝導機構の吸入側の端部にケース外への空気を供給するとともに、前記ポンプ機構の排出孔あるいは前記固定軸あるいは前記回転軸の略中心部に形成された前記大気通過路を介して前記熱伝導機構の排出側の端部からケース外へ空気を排出したことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【請求項 4】 ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

前記固定軸のケース外周への露出部をポンプ機構の機構を設けずに前記ラジアル溝状空気導管により覆ったことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【請求項 5】 ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

ケース外周に露出した前記固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップがモータの駆動軸径よりもほぼ一定となるように固定軸あるいは回転軸の径方向位置を最適化したことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【請求項 6】 ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

ケース外周に露出した前記固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップがモータの駆動軸径よりもほぼ一定となるように前記固定軸の露出部近傍の形状を最適化したことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【請求項 7】 ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の溝状部からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光熱回収装置において、

前記ラジアル溝状空気導管あるいはその近傍に熱伝導を生ずる熱伝導機構を設け、前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へ排出する排出孔を介して前記熱伝導機構に供給する空気を冷却したことを特徴とする真空空気輸送型光熱回収装置。

【発明の名称】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報処理、画像処理、計測装置等に搭載される真空空気輸送型光熱回収装置に関し、特にケース内を略真空化することのできるポンプ機構を備え、低消費電力化、形質劣化を計り得る高性能な真空空気輸送型光熱回収装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 本出願人は、ロータ部を回転させること

により、ケースとカバネ村により密閉されたケース内の空気をケース外へ排出し、このケース内を減圧あるいは真空化することのできるポンプ機構を備えた真空空気輸送装置（以下、特許第 09-051742 号、特許第 10-205778 号、特許第 254575 号、特許第 254577 号、特許第 11-159589 号等により構成されている。このポンプ機構を備える真空空気輸送装置（以下、特許第 10-205778 号）を参照して説明する。

【0008】図 1 はポンプ機構を備える真空空気輸送装置の一例を示す概略図であり、図 1 は図 1 の真空空気輸送装置のポンプ機構の一例を示す概略図である。

【0009】1 は略中軸に固定軸 2 が立設された状態で、ステータコイル 3 が固定されたハウジング 4 により、その周囲を取り囲むことによりケース 5 が構成されている。固定軸 2 の外周には、ラジアル真空空気輸送装置 6 により回転自在に支持された回転軸 7 が設けられており、この回転軸 7 に回転駆動部 8、ロータコイル 9 が取り付けられることによりロータ軸が構成されている。このロータ軸を、図 1 のハウジング 4 からなるケース 5 と、シール部 10（図示せず）の形成されたカバネ村 11 とにより密閉されたケース内 12 に収容することにより、実質的に密閉されたミラー室 13 において、回転駆動部 8 を含むロータ軸が高速で回転することとなる。

【0010】ここで、ポンプ機構を備える真空空気輸送装置の一例として、図 1 に示すように、ロータ軸が回転することにより、ラジアル真空空気輸送装置 6 により発生するとともに、このラジアル真空空気輸送装置 6 の回転軸に固定されたハリソンポンプからなる上軸、下軸のポンプ機構 4、4' により、図 1 の矢印で示すように、ケース内 12 からミラー室 13 の空気が固定軸 2 の略中軸へと向けて移動された大気通路 14、14' から吸引され、固定軸 2 の略中軸に形成された大気通路 15、15'、フィルタ 16 を介してケース外へ排出され、時間の経過とともにケース内 12 を略真空状態まで減圧することができ、

【0011】このようにケース内 12 からミラー室 13 の圧力を減圧あるいは真空化することにより、ロータ軸が回転する際の空気抵抗を大幅に低減することができ、モータの損失を低減することができるとともに、回転駆動部 8 が高速回転することにより発生する摩擦熱を大幅に低減することができ、

【0012】図 1 乃至図 2 は、ポンプ機構を備える真空空気輸送装置の他の構成例を示すものであり、図 1 乃至図 2 の真空空気輸送装置は、ラジアル真空空気輸送装置 6 の回転軸に固定されたハリソンポンプを回転させることにより、ラジアル真空空気輸送装置 6 の回転性を高めることができるものであ

り、図 1 乃至図 2 の真空空気輸送装置は、ラスト軸 8、8' にポンプ機構を付設することにより、軸方向の寸法を低減することができるものである。また、図 2 はラジアル真空空気輸送装置 6 の一方の端部のみにポンプ機構 4、4' を設けることにより、同様に軸方向の寸法を低減することができるものであり、図 2 は中空のスリーブを固定軸 2 としてしたものである。基本的には、図 1 乃至図 2 に示した真空空気輸送装置の構成例と同様の効果を得ることができる。なお、図 2 の 1A) 乃至 1C) は、ラジアル真空空気輸送装置の構成例を示したものであるが、ハリソンポンプに代らず、種々の形式の真空空気輸送装置が適用可能である。

【0013】このように、ポンプ機構を備える真空空気輸送装置は、その使用回転速度において、ケースとカバネ村により密閉されたケース内の圧力を大気圧に比べてかなり低い圧力に減圧あるいは真空化することができるため、回転駆動部 8 による摩擦や摩擦熱を大幅に低減することができ、消費電力も低減することができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ケース内に空気が存在する場合には、ラジアル真空空気輸送装置における回転軸により生じた熱は、固定軸等を介してケースとカバネ村に伝達される以外に、ケース内の空気を媒体としてケースとカバネ村に伝達（対流）されるため、回転軸周辺の温度は相対的に高くなる。ケース内が真空あるいは真空化されている場合には、ケース内の対流はほとんど発生せず、特にポンプ機構を備える真空空気輸送装置においては、ケース内の空気を外へ排出するために、少なくとも固定軸の一部に排出孔が設けられており、この排出孔はケース外へ排出するが、外気と接触することになるため、熱の損失に比べて放熱がしにくくなる。このため、ポンプ機構を含む回転軸周辺の温度にばらつきを生じ、この温度の差が熱膨張量の差となって表れることから、発熱部であるラジアル真空空気輸送装置やポンプ機構等の回転軸と固定軸とのギャップが、熱膨張全体を通じて均一でなくなり、クリアランスが確保できなくなることによって軸受性能が低下したり、最悪の場合には回転軸の焼き付を生じるなどの問題がある。

【0015】本発明は、熱膨張全体を通じて温度差を生じた場合においても、軸受性能の低下を防止することなく、あるいは熱膨張全体を通じて温度差を生じにくくすることにより、安定した回転状態を得られる真空空気輸送装置の一例を示すことを目的としている。

【0016】本発明の目的と新規な特徴は、次の説明を参照図面と照らし合わせて読むことにより、より完全に明らかになるであろう。ただし、図面はもっぱら解説のためのものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明はケースに立設した中空の固定輪と、前記固定輪の内周をハリングボーン溝その他の形状の溝からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転輪とを備え、前記回転輪と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送装置内部において、ケース外へ排出した前記固定輪の近傍に設けられたポンプ機構の固定輪と回転輪とのギャップを前記ラジアル溝状空気導管の固定輪と回転輪とのギャップよりも広く設定することにより真空空気輸送装置内部を構成している。

【0013】また、ケースに立設した固定輪と、前記固定輪の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の形状の溝からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転輪とを備え、前記回転輪と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送装置内部において、前記ラジアル溝状空気導管あるいはその近傍に輸送される輸送物を吸引し、前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へ排出する排出孔を介して前記輸送物を吸引して供給する空気を冷却することにより真空空気輸送装置内部を構成している。

【0014】また、ケースに立設した固定輪と、前記固定輪の内周をハリングボーン溝その他の形状の溝からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転輪とを備え、前記回転輪と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送装置内部において、前記ラジアル溝状空気導管あるいはその近傍に輸送される輸送物を吸引し、前記固定輪あるいは前記回転輪の略中心部に形成されたケース外へ通過する大気通路あるいは前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へ排出する排出孔を介して前記輸送物の吸入側の端部にケース外への空気を供給するとともに、前記ポンプ機構の排出孔あるいは前記固定輪あるいは前記回転輪の略中心部に形成された前記大気通路を介して前記輸送物の排出側の端部からケース外へ空気を排出することにより真空空気輸送装置内部を構成している。

【0015】さらに、ケースに立設した中空の固定輪

と、前記固定輪の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の形状の溝からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転輪とを備え、前記回転輪と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送装置内部において、前記固定輪のケース外への排出孔をポンプ機構の駆動を妨げない範囲で断熱材により覆うことにより真空空気輸送装置内部を構成している。

【0016】加えて、ケースに立設した中空の固定輪と、前記固定輪の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の形状の溝からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転輪とを備え、前記回転輪と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送装置内部において、ケース外へ排出した前記固定輪の近傍に設けられたポンプ機構の固定輪と回転輪とのギャップがモータの駆動前後でもほぼ一定となるように固定輪あるいは回転輪の傾斜角度を最適化することにより真空空気輸送装置内部を構成している。

【0017】また、ケースに立設した中空の固定輪と、前記固定輪の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の形状の溝からなるラジアル溝状空気導管により回転自在に支持された回転輪とを備え、前記回転輪と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へ排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送装置内部において、ケース外へ排出した前記固定輪の近傍に設けられたポンプ機構の固定輪と回転輪とのギャップがモータの駆動前後でもほぼ一定となるように前記固定輪の排出孔近傍の形状を最適化することにより真空空気輸送装置内部を構成している。

【0018】

【実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明の第1の実施の形態の真空空気輸送装置内部の縦断面図であり、図2は図1の真空空気輸送装置内部の奥面を拡大した半断面図である。

【0020】15は略中央部に中空の固定輪21が立設されたケースで、その内周面にはステータコイル53が図示されている。中空の固定輪21の内周には、ラジアル溝状空気導管31により回転自在に支持され

【0021】ここで、図1を参照してケース内1ミラー室190を減圧あるいは略真空化するポンプ機構について詳細に説明する。図回転280のシャフト外周と図定軸210の内周とは、所定のクリアランスが設けられた状態を形成しており、その略中心部に設けられたラジアルカム空気軸受810により、ロータ毎が図回転自在に支持されている。このラジアルカム空気軸受810の両端面には、ハリングボーン溝等の角設されたポンプ機構410、420が設けられており、図回転280のハブ内周と図定軸210の外周とが対向する微小隙間と、図定軸210のフランジ部と形成された、図定軸210の下端面とケース内とを連通する連通路510を介して、ロータ毎の図回転に伴って、ミラー室190の空気を吸引する。この吸引されたミラー室190の空気は、図中の矢印で示すように、図回転280のシャフト内周に形成された大気連通路490、490、490等、下端面ポンプ機構420とラジアルカム空気軸受810との境界部近傍と外周とを連通する、図定軸210のフランジ部に形成された吐出口460、フィルタ560を介して、ケース外へと吐出され、時間の経過とともに、ミラー室190内を減圧あるいは略真空化することとなる。一方、ラジアルカム空気軸受810の両端面は、大気連通路490、490、490等、吐出口460等を介してケース外周と連通しており、この両端面は大気圧となることから、ミラー室190内周の圧力とは異因故に、常に安定した軸受剛性を得ることとなる。

【0023】これを図18を用いて詳細に説明すると、図定輪21へのフランジ部は母金に突出していることから放散板18は片でよい。この突出部は接合とそれ以外の部分とでは温度差を生じることになり、放散板間には差を生じてしまう。すなわち、ラジアル空気流路310への放散板18に於ける放散部では、図定輪28と、図定輪21とが、各々破壊とせずように配向することになり、図定輪23と、図定輪21と、とが対向する当該のギャップCL1は、各々CL2、CL3のように変化するこ

【0024】これに対して、本発明の第1の実施形態の  
 共振空気軸受は光軸方向に於いては、図2に示すよう  
 に、外部に露出する固定軸210のフランジ部近傍に設  
 けられたポンプ機構480の固定軸210と回転軸22  
 0とのギャップを、ラジアル共振空気軸受310の固定  
 軸210と回転軸220とのギャップよりも小さくだけ  
 なるように設定しているため、軸受部全体を通じて電  
 差を生じた場合においても、軸受性部の下や回転軸の  
 端を付着等を生じることのない、安定した回転状態を  
 得ることができ、

【0026】次に、本発明の他の実施の形態について図3乃至図12を参照して説明する。なお、本発明の第1の実施の形態の曲圧空気軸受型空気調和器と同一の構成については同一の符号を付与することにより、その説明を省略する。

【B022】本発明の組 2 の実施の形態の車空気軸受  
型は、本発明の組 1 の実施の形態の車空気軸受  
型と同様に主となるのは、下部のポンプ機構の固定  
軸と回転軸とのギャップ、ラジアル車空気軸受の固  
定軸と回転軸とのギャップより一律に広く設定  
するのではなく、図 4 に示すように、軸受部によるギャ  
ップの拡大に対応させて、B からの軌道内での配位を  
つけておくようにすることにある。

【0022】このように、0からCの範囲内で勾配をつけて設定することにより、軌跡画により回転軸と固定軸

とのギャップが変化した場合の状態で、最適なクリアランスを得られるように構成することができ、さらに安定した軸受性能、ポンプ性能を得ることができ、

【0030】図4乃至図6は、本発明の第2、第4の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向きの縦断図である。

【0031】本発明の第2、第4の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向が、本発明の第1、第2の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と主に異なる点は、下側のポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを、ラジアル軸圧空気輸送の固定軸と回転軸とのギャップよりも広く設定することではなく、ラジアル軸圧空気輸送に軸受を発生する軸受発生機構を、ラジアル軸圧空気輸送の近接するラジアル軸圧空気輸送と一体的に設け、この軸受発生機構に供給する空気を、ケース外周へと排出する排出口を介して冷却することにある。

【0032】図4は軸受発生機構570をラジアル軸圧空気輸送310の下端近接に設けたものであり、図5は軸受発生機構570をラジアル軸圧空気輸送310と一体的に設けたものであるが、これらの軸受発生機構570、571に供給される空気は、固定軸210のフランジ部と形成された排出口450を介して冷却され、この冷却された空気がラジアル軸圧空気輸送310、311を流れる際に、ラジアル軸圧空気輸送310、311を全体を通しての温度分布を均一化することができ、本発明の第1、第2の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と同等の効果を発揮することができるとともに、ラジアル軸圧空気輸送310、311の回転速度を向上させることができるため、最大回転速度を10%程度引き上げることができ、

【0033】図6乃至図7は、本発明の第5、第6の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向きの縦断図である。

【0034】本発明の第5、第6の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向が、本発明の第2、第4の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と主に異なる点は、ケース外周の空気を軸受発生機構に供給する排出口と、ラジアル軸圧空気輸送を通り、ケース外周へと排出する排出口とを、各々別個に設けたことにある。

【0035】図6は下側のポンプ機構を設ける代わりに、円筒を貫通する大気通路420を備えるシリンダ状の構造を回転軸210に設け、軸受発生機構を一体的に設けたラジアル軸圧空気輸送310の吸引作用により、図中の矢印で示すように、固定軸210の下端面に設けられた吸込口70の略中央部に設けられた、吸入口470のフィルタ580を介して、ケース外周から空気を吸入し、大気通路420、ラジアル軸圧空気輸送310、排出口450、フィルタ580を介してケース外周へと排出している。

【0036】図7は下側のポンプ機構430等はそのままに、固定軸210のフランジ部に吸入口470と排出口450と、上側のポンプ機構410とラジアル軸圧

空気輸送310の上端部との境界近接に開口部を有し、排出口450へと通過する第2の通路510を設けたもので、軸受発生機構を一体的に設けたラジアル軸圧空気輸送310の吸引作用により、図中の矢印で示すように、フィルタ580、吸入口470を介して、ケース外周から空気を吸入し、ラジアル軸圧空気輸送310、第2の通路510、排出口450、フィルタ580を介してケース外周へと排出している。

【0037】このように、ラジアル軸圧空気輸送に供給する空気を、吸入口を介してケース外周から吸入し、ラジアル軸圧空気輸送を冷却した後の暖められた空気は、排出口を介してケース外周へと排出することにより、ラジアル軸圧空気輸送等の冷却効果を高めることができるので、本発明の第2、第4の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と同等の効果を発揮することができるとともに、さらなる回転速度の向上が期待できる。

【0038】図8乃至図9は、本発明の第7、第8の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向きの縦断図、長軸状大図である。

【0039】本発明の第7、第8の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向が、本発明の第1乃至第6の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と主に異なる点は、固定軸のケース外周への露出部をポンプ機構の機構を設けない範囲で断絶部材により覆ったことにある。

【0040】図8は、固定軸210のケース外周への露出部であるフランジ部を、巻締スチロール等の断絶部材で覆ったものであり、ポンプ機構410、430により、ミラー室120内側の空気を排出する排出口450の開口部を完全に塞がないことにより、ポンプ機構410、430の機構は損なわれないようにしている。

【0041】図9は、固定軸210のフランジ部とともに、ケース150の下端も断絶部材で覆ったものであり、図8同様ポンプ機構410、430の機構を損なわれないように、排出口450の開口部は完全に塞いでいない。

【0042】このように、固定軸のケース外周への露出部を、ポンプ機構の機構を設けない範囲で断絶部材で覆うことにより、ポンプ機構やラジアル軸圧空気輸送等の軸受全体を通して、温度差を生じないように構成することができ、起動時から定常回転時に至って所定のクリアランスを得ることができ、本発明の第1の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と同等の効果を発揮することができ、

【0043】図10乃至図11は、本発明の第9、第10の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向きの縦断図である。

【0044】本発明の第9、第10の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向が、本発明の第1乃至第8の実施の形態の軸圧空気輸送型光熱向と主に異なる点は、ケース外周に露出した固定軸近接に設けられたポンプ機構の固定

軸と回転軸とのギャップが、モータの駆動前後でもほぼ一定となるように、固定軸あるいは回転軸の熱膨張係数を最適化したことにある。

【0045】アルミの熱膨張係数が $23-25E-6/^\circ C$ で、この時の固定軸と回転軸との温度差が $20^\circ C$ であった場合に、温度差により熱膨張量が異なる回転軸の熱膨張係数を $15-18E-6/^\circ C$ の範囲で設定すると、固定軸と回転軸との熱膨張量がほぼ等しくなる。そこで、このような熱膨張係数を有するAl-Cu-Zn合金(アルミニウム-銅-亜鉛)、Cu-Ni合金(銅-ニッケル)、Fe-Cr-Ni合金(ステンレス鋼)等の合金材料を使用して、図10乃至図11に示すように、回転軸に合金層78a、78bを一体的に形成することにより、該ポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを、モータの駆動前後でもほぼ一定にすることができ、駆動時から定常回転時に亘って、安定した軸受性能を得ることができ。

【0046】また、これとは逆に、温度差により熱膨張量が異なる固定軸の熱膨張係数を $85-44E-6/^\circ C$ の範囲で設定することによっても、同様の効果を得ることができ。

【0047】図12は、本発明の図11の構造の軸受の軸圧空気輸送型光熱向きの縦断図である。

【0048】本発明の図11の構造の軸受の軸圧空気輸送型光熱向きの、本発明の図1乃至図10の構造の軸受の軸圧空気輸送型光熱向きの主たる点は、ケース外壁に突出した固定軸近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップが、モータの駆動前後でもほぼ一定となるように、固定軸の突出部近傍の形状を最適化したことにある。

【0049】固定軸21Fの突出部近傍である、下座のポンプ機構48dが形成された箇所には、ちょうどポンプ機構48dの外を流すように切欠部59aが形成されている。この切欠部59aが形成されていることにより、固定軸21Fの突出部であるフランジ部外周と、ポンプ機構48d等が設けられているフランジ部内周とは、僅かな接点部71を介して接触が行われるため、接触部の断面形状に応じて、熱伝導特性が悪くなり、フランジ部内周とフランジ部外周とでは温度の熱伝導が悪くなる。このため、下座のポンプ機構48d周辺の温度は、ラジアル軸圧空気輸送81aの温度とほとんど同じとなり、ポンプ機構やラジアル軸圧空気輸送の軸受部全体を通じて温度差を生じなくなるため、駆動時から定常回転時に亘って、安定した軸受性能を得ることができ。

【0050】なお、これまでは図12に示したような、軸受型の軸圧空気輸送型光熱向きの構造について説明してきたが、スリプ回転型の軸圧空気輸送型光熱向きの構造についても、図14に示すように、温度差に起因して固定軸と回転軸とのギャップに変化が生じる。軸受型の場合に

は、図13のCL8に示したようにギャップが狭くなり、最悪の場合には回転軸の焼き付が生じる危険性があるが、スリプ回転型の場合には、図14のCL5に示すようにギャップが広くなることにより、軸受性能が低下する危険性がある。

【0051】しかし、軸受発生機構により、ラジアル軸圧空気輸送に軸受を発生させ、ラジアル軸圧空気輸送の温度上昇を抑制したり、固定軸のケース外壁への突出部を軸受部材で覆うことにより、ポンプ機構やラジアル軸圧空気輸送等の軸受部全体を通じて温度差を生じないように構成したり、固定軸あるいは回転軸の熱膨張係数を最適化する、固定軸の突出部近傍の形状を最適化する等により、ポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップが、モータの駆動前後でもほぼ一定となるように構成することは、スリプ回転型の軸圧空気輸送型光熱向きの構造にも適用可能であることが明らかであるため、スリプ回転型の軸圧空気輸送型光熱向きの構造についての詳細な説明は省略した。

【0052】また、外壁に突出する固定軸のフランジ部近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを、ラジアル軸圧空気輸送の固定軸と回転軸とのギャップよりも広くなるように設定したり、ラジアル軸圧空気輸送に軸受を発生する軸受発生機構を、ラジアル軸圧空気輸送の近傍あるいはラジアル軸圧空気輸送と一体的に設け、この軸受発生機構に供給する空気を、ケース外壁へと排出する排出口を介して冷却したり、固定軸のケース外壁への突出部をポンプ機構の機構を妨げない範囲で軸受部材により覆うことなど、各々個別に説明してきたが、これらを適宜組み合わせることもよいことは言うまでもない。

【0053】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明においては次に列挙する効果を得ることができ。

【0054】(1) ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の内周をハリングポンプ機構の軸圧発生部からなるラジアル軸圧空気輸送により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転部材としてのロータ部をケースとカバ部材により密閉したケース内に収容するとともに、前記ロータ部を回転させることにより前記ケース内の空気をケース外壁へと排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える軸圧空気輸送型光熱向きの構造において、ケース外壁に突出した前記固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを前記ラジアル軸圧空気輸送の固定軸と回転軸とのギャップよりも広く設定することにより軸圧空気輸送型光熱向きの構造を構成しているため、軸受部全体を通じて温度差を生じた場合においても、軸受性能の低下や回転軸の焼き付等を生じることのない、安定した回転状態を得ることができ、また、下座のポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップを、ラ



リアル真空空気輸送の固定軸と回転軸とのギャップよりも一掃に広く設定するのでなく、絶縁面に付くギャップの变化分に対処させて均配をつけて設定することにより、絶縁面によって固定軸と回転軸とのギャップが変化した場合の状態で、最適なクリアランスを得られるように構成できるため、さらに安定した輸送性能、ポンプ機構を得ることができ、

【0065】12) ケースに立設した固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の真空発生部からなるラジアル真空空気輸送により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へと排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光照射部において、前記ラジアル真空空気輸送あるいはその近傍に輸送を発生する輸送発生機構を設け、前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へと排出する排出孔を介して前記輸送発生機構に供給する空気を冷却することにより真空空気輸送型光照射部を構成しているため、輸送部全体を通じて温度差を生じないようにすることができ、

11)と同様の効果を得ることができるとともに、ラジアル真空空気輸送の効率を向上させることができるため、最大回転速度を10%程度引き上げることができる。

【0066】13) ケースに立設した固定軸と、前記固定軸の内周をハリングボーン溝その他の真空発生部からなるラジアル真空空気輸送により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へと排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光照射部において、前記ラジアル真空空気輸送あるいはその近傍に輸送を発生する輸送発生機構を設け、前記固定軸あるいは前記回転軸の軸中心部に形成されケース外へと連通する大気連通路あるいは前記ポンプ機構によりケース内の空気をケース外へと排出する排出孔を介して前記輸送発生機構の吸入側の端部にケース外側の空気を供給するとともに、前記ポンプ機構の排出孔あるいは前記固定軸あるいは前記回転軸の軸中心部に形成された前記大気連通路を介して前記輸送発生機構の排出側の端部からケース外へと空気を排出することにより真空空気輸送型光照射部を構成しているため、輸送部全体を通じて冷却効率を高めることができるので、12)と同様の効果を得ることができるとともに、さらなる回転速度の向上が期待できる。

【0067】14) ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の真空発生部からなるラジアル真空空気輸送により回

転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へと排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光照射部において、前記固定軸のケース外へと排出する排出孔をポンプ機構の機構を設けない範囲で断絶部材により覆うことにより真空空気輸送型光照射部を構成しているため、輸送部全体を通じて温度差を生じないようにすることができ、ため、起動時から定常回転時に比べて所定のクリアランスを得ることができ、輸送性能の低下や回転軸の焼き付等を生じることのない、安定した回転状態を得ることができ、

【0068】15) ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の真空発生部からなるラジアル真空空気輸送により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へと排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光照射部において、ケース外へと排出した前記固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップがモータの駆動前後でもほぼ一定となるように固定軸あるいは回転軸の端面傾斜度を最適化することにより真空空気輸送型光照射部を構成しているため、14)と同様の効果を得ることができ、

【0069】16) ケースに立設した中空の固定軸と、前記固定軸の外周あるいは内周をハリングボーン溝その他の真空発生部からなるラジアル真空空気輸送により回転自在に支持された回転軸とを備え、前記回転軸と一体的に回転する回転多面体その他のロータをケースとカバ材により密閉したケース内に收容するとともに、前記ロータを回転させることにより前記ケース内の空気をケース外へと排出し、該ケース内を減圧あるいは真空化するポンプ機構を備える真空空気輸送型光照射部において、ケース外へと排出した前記固定軸の近傍に設けられたポンプ機構の固定軸と回転軸とのギャップがモータの駆動前後でもほぼ一定となるように前記固定軸の端面傾斜度の斜度を最適化することにより真空空気輸送型光照射部を構成しているため、14)と同様の効果を得ることができ、

#### 【図面の簡単な説明】

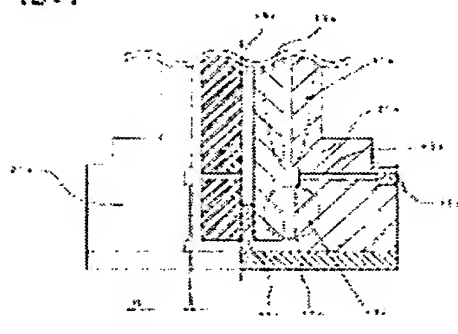
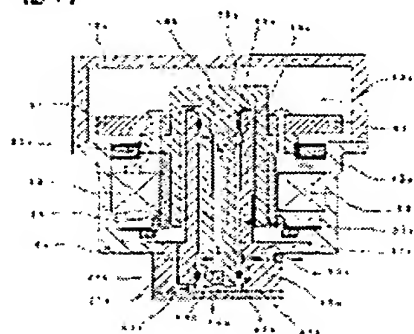
【図1】本発明の第1の実施の形態の真空空気輸送型光照射部の縦断図。

【図2】図1の真空空気輸送型光照射部の側面斜視図。

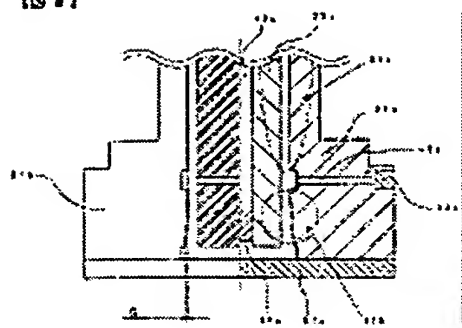
【図3】本発明の第2の実施の形態の真空空気輸送型光

【図2-1】従来の麻圧空気輸送型光無同様の色の構成例

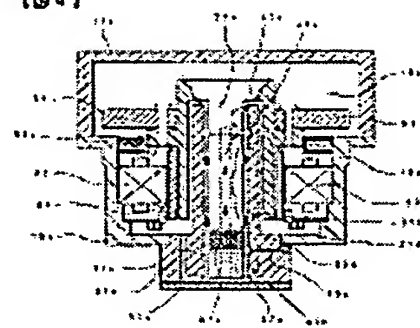
73 =, 73 b : 合金钢.



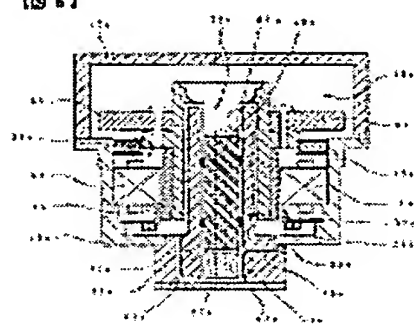
[5]



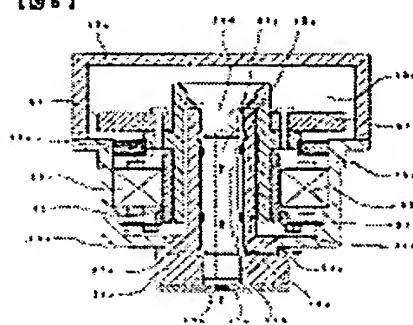
[6]



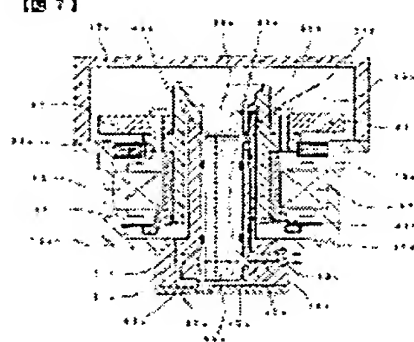
[7]



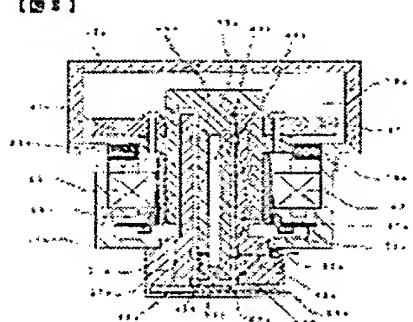
[8]

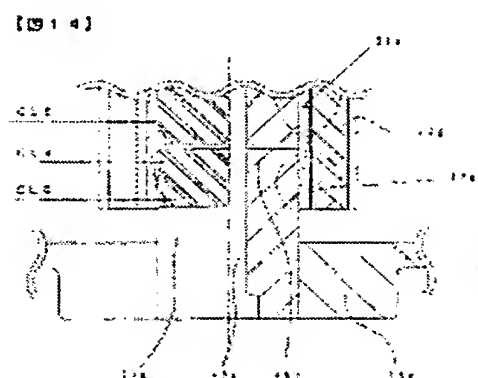
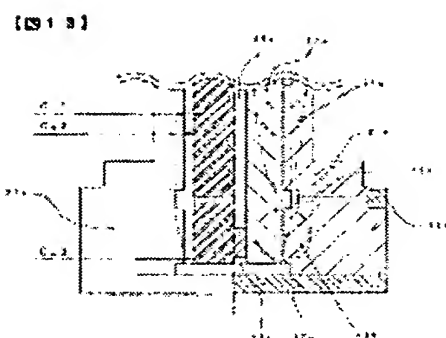
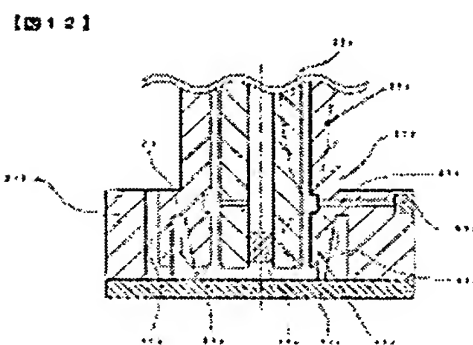
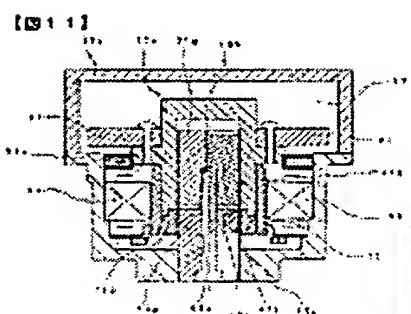
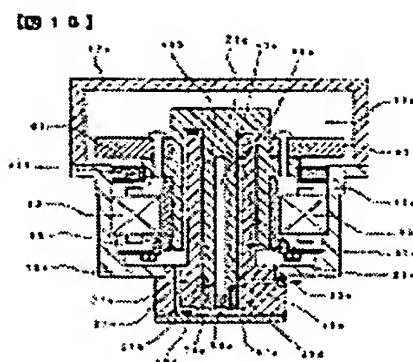
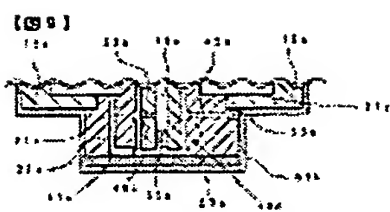


[9]

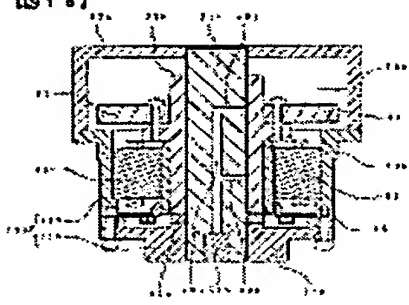


[10]





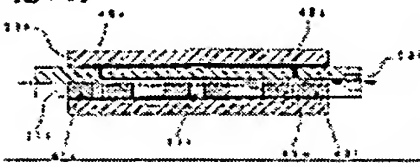
【図 1 5】



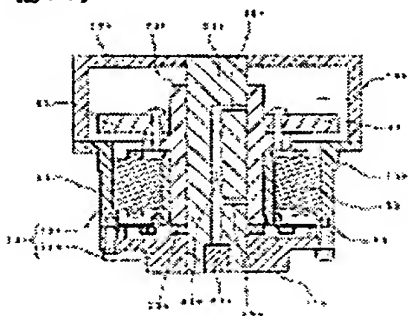
【図 1 6】



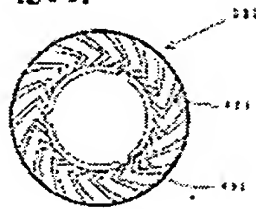
【図 1 7】



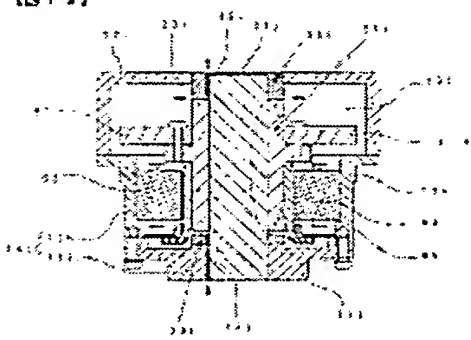
【図 1 7】



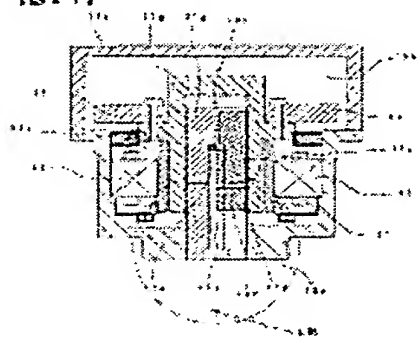
【図 2 0】



【図 1 8】



【図 2 1】



【図22】  
(A)



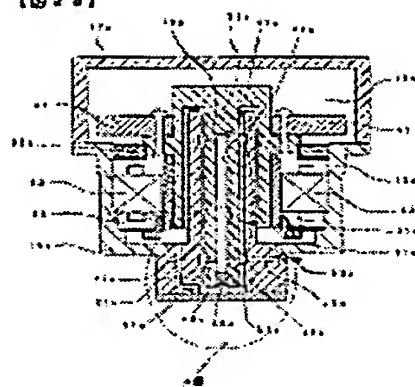
(B)



(C)



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 剛史  
埼玉県入間市新久下新田110-1 日本電  
産コパル電子株式会社内

特許 番号 2004 0014 0023 0024  
2004 0024 0025 0026 0027 0028  
0029

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**